

также оказывают взаимное влияние на максимум спектра поглощения. Если максимум поглощения индивидуального раствора наночастиц золота с размером 18 нм определяется при 526 нм, то при соотношении наночастиц золота и серебра 1:1 он смещается до 515-516 нм, при соотношении 2:1 – до 522, а при соотношении 4:1 – до 525.

Таким образом, доказано, что спектры поглощения наночастиц золота имеют максимум поглощения в узком диапазоне длин волн, который не зависит от концентрации наночастиц в исследуемом диапазоне. При этом методика является специфичной по отношению к наночастицам другого размера и природы.

Разработанная методика определения подлинности наночастиц золота может быть использована для серийного контроля качества лекарственных средств и изделий медицинского назначения, а также, благодаря высокой чувствительности, для контроля остаточных загрязнений.

Выводы.

В результате данного исследования была разработана методика спектрофотометрического определения подлинности наночастиц золота, обладающая приемлемой повторяемостью и специфичностью по отношению к наночастицам других размеров и природы.

Литература:

1. Наночастицы золота в онкологии // Наука в России. – 2009. – № 3. – С. 9–10.
2. Марченко, Н. В. Наночастицы золота – от церковных витражей к наномедицине / Н. В. Марченко, Н. С. Марченков // Успехи в химии и хим. технологии. – 2012. – № 6 (135). – С. 104–109.
3. Токтосунова, С. А. Наночастицы золота в стоматологии / С. А. Токтосунова, С. К. Сулайманкулова // Universum: Медицина и фармакология: электрон. научн. журн. – 2015. – № 7-8 (19).
4. Состояние гомеостаза организма экспериментальных животных при лечении ран перевязочным материалом, содержащим наночастицы золота или серебра / Р. И. Довнар [и др]. // Журн. ГрГМУ. – 2012. – №1 (37). – С. 70–74.
5. Фармакопейные статьи. Порядок разработки и утверждения: ТКП 123-2008 (02040). – Введ. 1.05.2008. – Минск : 2008. – 37 с.

АНТИРАДИКАЛЬНЫЕ СВОЙСТВА ВОДНОГО И СПИРТОВЫХ ИЗВЛЕЧЕНИЙ ИЗ ТРАВЫ БОДЯКА ОБЫКНОВЕННОГО

Тесёлкина А.Д., Лукашов Р.И.

УО «Витебский государственный медицинский университет»

Актуальность. Поиск растений, обладающих антирадикальными свойствами, является одной из актуальных задач фармакогнозии, которой в

настоящее время посвящено значительное число научных публикаций, в том числе за рубежом. К биологически активным веществам (БАВ), оказывающим антирадикальное действие, относятся фенольные соединения (ФС), которые накапливаются в различных растениях, в том числе в представителях семейства астровые

Одним из представителей этого семейства является бодяк обыкновенный, который широко распространен на территории Республики Беларусь, имеет значительный ресурсный потенциал и доступность заготовки.

В работах [1] и [2] показаны антирадикальные свойства извлечений из соцветий и листьев бодяка обыкновенного на моделях поглощения радикалов 2,2-дифенил-1-пикрилгидразила (DPPH·) и 2,2'-азино-бис-(3-этилбензотиазолин-6-сульфоикислоты) (ABTS·) соответственно. В статье [3] приведены данные об антирадикальных свойствах метанольных, этилацетатных, н-гексановых и диэтилэфирных извлечений из травы бодяка обыкновенного на модели поглощения радикалов DPPH·. Для водных и спиртовых извлечений из данного растения подобные результаты в научной литературе не приводятся. Хотя *вода Р* и *спирт Р* в различных концентрациях достаточно часто используются как экстрагенты для извлечения различных групп БАВ, в том числе ФС, из растений.

Цель. Исследовать антирадикальные свойства водного и спиртовых извлечений из травы бодяка обыкновенного на модели поглощения радикалов ABTS·.

Материал и методы. В работе использовали следующие реактивы: *вода Р*, 96% *спирт Р*, ABTS (ч.д.а) и калия персульфат (ч.д.а). Траву бодяка обыкновенного заготавливали в местах естественного произрастания в п. Улановичи (окрестности г. Витебска) в июле – августе в фазу массового цветения.

Получение раствора ABTS·. Для приготовления 0,01% раствора ABTS и 0,02% раствора калия персульфата отвешивали точные навески, которые растворяли в небольшом объеме *воды Р* в мерных колбах и доводили этим же растворителем до метки. Затем полученные растворы смешивали и оставляли в защищенном от света месте на 16 часов. В итоге, раствор ABTS· приобретал сине-зеленое окрашивание.

Методика определения антирадикальной активности. Предварительно измеряли оптическую плотность 2,0 мл раствора ABTS· при длине волны 730 нм (A_0). К данному объему раствора добавляли по 0,1 мл испытуемых извлечений. При этом визуально наблюдали снижение интенсивности окрашивания системы. Оптическую плотность после добавления извлечений измеряли при длине волны 730 нм (A) [4].

Компенсационный раствор: 96% *спирт Р*.

Процент поглощения радикалов ABTS· испытуемыми извлечениями рассчитывали по формуле:

$$\text{ПП} = \frac{A_0 - A}{A_0} \times 100\%,$$

где ПП – процент поглощения радикалов ABTS· испытуемыми извлечениями;

A_0 – оптическая плотность раствора ABTS·;

A – оптическая плотность раствора ABTS· после добавления испытуемых извлечений.

Для сравнения использовали известный антиоксидант – аскорбиновую кислоту в виде водного раствора с исходной концентрацией 1 мг/мл.

Результаты обрабатывали при помощи компьютерной программы «Microsoft Excel 2007» и представляли в виде средних значений и полуширин доверительных интервалов средних величин.

Результаты и обсуждение. Для водного извлечения из травы бодяка обыкновенного ПП составил $79,6 \pm 1,6\%$. Установлено, что концентрация *спирта P*, используемого для получения испытуемых извлечений, статистически значимо ($p = 0,02 < 0,05$) влияла на ПП, который находился в диапазоне от 39,9% до 94,5% (рисунок 1).



Рисунок 1. Зависимость ПП от концентрации *спирта P* (% об/об), используемого для получения испытуемых извлечений

Наибольшую антирадикальную эффективность проявляли извлечения из бодяка обыкновенного, полученные при экстракции *спиртом P* (60–80%, об/об), максимум наблюдался для *спирта P* (60%, об/об). Далее для изучения зависимости ПП от концентрации извлечения использовали извлечение, полученное при экстракции *спиртом P* (60%, об/об).

ПП для раствора аскорбиновой кислоты и извлечения, полученного путем экстракции *спиртом P* (60%, об/об), зависел от концентрации (рисунок 2).

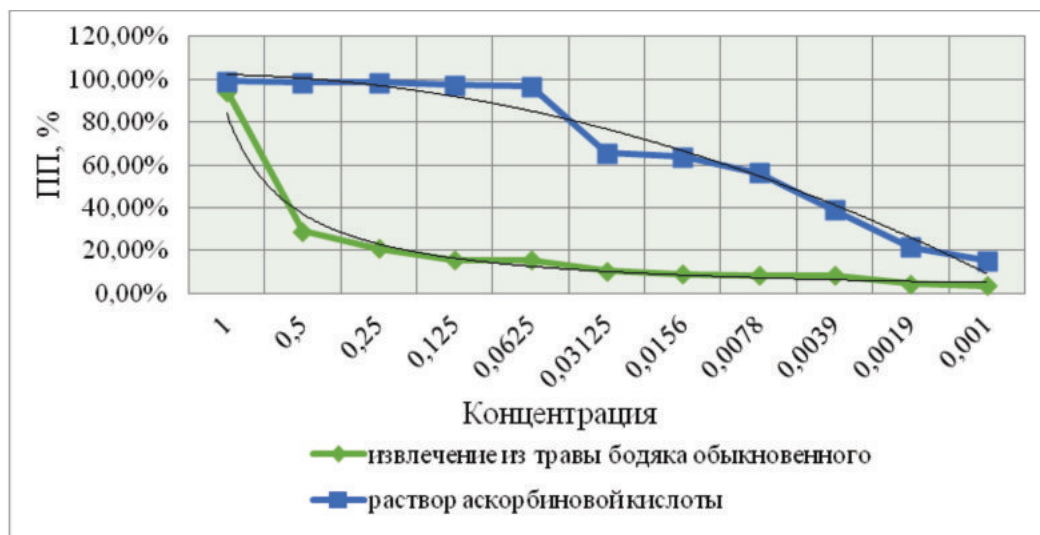


Рисунок 2. Зависимость ПП от концентрации раствора аскорбиновой кислоты и исследуемого извлечения из бодяка обыкновенного

Из рисунка 2 видно, что зависимость ПП от концентрации раствора аскорбиновой кислоты являлась полиномиальной второй степени ($R^2 = 0,9642$; $y = -0,0084x^2 + 0,0079x + 1,0229$). Зависимость ПП от концентрации извлечения из бодяка обыкновенного являлась степенной ($R^2 = 0,9551$; $y = 0,8409x^{-1,178}$).

ПП для водного раствора аскорбиновой кислоты 1 мг/мл составил $99,3 \pm 0,1\%$, для воды Р ПП – $4,1 \pm 0,1\%$. ПП спирта Р (60%, об/об), используемого для получения извлечения из бодяка обыкновенного, составил $3,9 \pm 0,1\%$, что в 10 раз ниже, чем минимальное значение ПП для испытуемых извлечений.

В таблице представлены результаты сравнительного анализа максимальных ПП (E_{\max}) и концентраций, вызывающих полумаксимальный эффект, (EC_{50}) для раствора аскорбиновой кислоты и извлечения из бодяка обыкновенного.

Таблица. Значения E_{\max} и EC_{50} для раствора аскорбиновой кислоты и извлечения из травы бодяка обыкновенного

Исследуемый параметр \ Объект	Раствор аскорбиновой кислоты	Извлечение из травы бодяка обыкновенного
E_{\max}	$99,3 \pm 0,1\%$	$94,5 \pm 0,3\%$
EC_{50}	$1,8 \cdot 10^{-4}$	$1,7 \cdot 10^{-2}$

Максимальные значения ПП для раствора аскорбиновой кислоты и извлечения из бодяка обыкновенного статистически значимо не различались ($p = 0,27 > 0,05$). Из таблицы видно, что EC_{50} для бодяка обыкновенного в 94 раза больше, чем для аскорбиновой кислоты.

При сравнении литературных данных по EC_{50} для метанольных, этилацетатных, н-гексановых и диэтилэфирных извлечений [3] с EC_{50} для

извлечения, полученного при экстракции *спиртом Р* (60%, об/об), выявлено, что для испытуемого извлечения ЕС₅₀ была на порядок меньше.

Выводы. Водное и спиртовые извлечения из травы бодяка обыкновенного обладали антирадикальными свойствами, которые зависели от концентрации извлечения. Извлечение из бодяка обыкновенного не уступало раствору аскорбиновой кислоты по эффективности, но было ниже его по активности. Перспективны дальнейшие исследования спиртовых извлечений из травы бодяка обыкновенного, так как для них значение ЕС₅₀ ниже по сравнению с извлечениями, полученными при экстракции другими органическими растворителями.

Литература:

1. Chemical Composition and Antioxidant Activity of *Cirsium vulgare* Inflorescences / J. Nazaruk [et al.] // Natural Product Communications. – 2017. – Vol. 12, № 4. – P. 519–522.
2. Polyphenolic compounds and *in vitro* antimicrobial and antioxidant activity of aqueous extracts from leaves of some *Cirsium* species / J. Nazaruk [et al.] // Natural Product Research. – 2008. – Vol. 22, № 18. – P. 1583–1588.
3. Investigation of some antibacterial and antioxidant properties of wild *Cirsium vulgare* from Turkey / T. Sabudak [et al.] // Indian Journal of Pharmaceutical Education and Research. – 2017. – Vol. 51, № 5. – P.363–367.
4. Antioxidant activity applying an improved ABTS radical cation decolorization assay / R. Re [et al.] // Free Radical Biology and Medicine. – 1996. – Vol. 26, № 9–10. – P.1231–1237.

КОЛИЧЕСТВЕННОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ СУММЫ ИРИДОИДОВ В ПЕРЕСЧЕТЕ НА ГАРПАГИДА АЦЕТАТ В ЛИСТЬЯХ ПУСТЫРНИКА

Хишова О.М., Эбрахим Гахари

УО «Витебский государственный медицинский университет»

Актуальность. Фармацевтическая разработка лекарственных средств на основе лекарственного растительного сырья (ЛРС) на сегодняшний день является актуальной задачей.

На фармацевтическом рынке представлены настойки травы пустырника и плодов боярышника.

С целью усиления терапевтического эффекта и безопасности предлагается сложная настойка на основе листьев пустырника и боярышника с высоким содержанием биологически активных веществ (процианидов и флаваноидов) и снижение концентрации спирта в готовом продукте (с 70% до 40%).